

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ССО "СЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ"

Всесоюзный государственный проектно-исследовательский институт  
"Сельэнергопроект"

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

на устройство заземления опор ВЛ 0,38+35 кВ по типовому проекту Э.407-150

*Лист № 10.0970*

УТВЕРЖДЕН

ССО "Сельэлектроcетcтpой"

" " \_\_\_\_\_ 1991 г.

Директор



П.А.Катков

Главный инженер



Г.Ф.Сумин

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ССО "СЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ"

Всесоюзный государственный проектно-исследовательский и научно-исследовательский институт  
"Сельэнергопроект"

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ  
на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по типовому проекту Э.407-150

*Арх. № 10.0970*

Зам. главного инженера



Б.И. Амелин

Начальник отдела организации, механизации и технологии электросетевого строительства



Ю.А. Прохоров

Главный инженер проекта



А.А. Никитин

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие технологические карты разработаны на комплекс работ по устройству заземления опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ.

2. Карты выполнены в соответствии с "Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве", М., 1987 г. по типовому проекту Э.407-150 "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ", М., 1987, разработанному институтом "Сельэнергопроект".

3. Для индексов шифра технологических карт приняты следующие обозначения:

- ТК - технологическая карта;
- ГЗУ, ВЗУ, КЗУ - вид работ, т.е. ГЗУ - монтаж горизонтального заземляющего устройства опор ВЛ;
- ВЗУ - монтаж вертикального заземляющего устройства опор ВЛ;
- КЗУ - монтаж комбинированного заземляющего устройства опор ВЛ;
- 0,38÷35 - напряжение ВЛ от 0,38 до 35 кВ.

## Пример расшифровки

ТК-ГЗУ-0,38÷35 - технологическая карта на монтаж горизонтальных заземляющих устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ.

4. В настоящей работе выполнены следующие технологические карты:

ТК-ГЗУ-0,38÷35 - монтаж горизонтальных заземляющих

устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ;

ТК-ВЗУ-0,38÷35 кВ - монтаж вертикальных заземляющих устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ;

ТК-КЗУ-0,38÷35 - монтаж комбинированных заземляющих устройств опор ВЛ 0,38÷35 кВ.

5. Технологической картой предусмотрено выполнение работ в теплое время года, светлое время суток, при продолжительности рабочей смены 8,2 часа.

Привязка типовой технологической карты к конкретным объемам и условиям строительства состоит в уточнении объемов работ, средств механизации, потребности в трудовых и материально-технических ресурсах. В общем случае привязка карты состоит в уточнении факторов и возможности их использования для конкретных условий.

6. Технологическими картами предусматривается выполнение отдельных работ специализированными звеньями в соответствии с ЕНиР.

7. При отсутствии механизмов, обеспечивающих устройство заземлителей, принятых в конкретном проекте ВЛ, возможна заме-

*ор. №10.0990*

			Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по т.п. Э.407-150		
И.контр.	Прожаров	<i>[подпись]</i>	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд.	Ирохоров	<i>[подпись]</i>		1	62
Гип.	Никитин	<i>[подпись]</i>	О Б Щ И Е П О Л О Ж Е Н И Я		
Инж.	Шустова	<i>[подпись]</i>			
			СЕЛЪЭНЕРГОПРОЕКТ Москва, 1990		

на схемы заземления с учетом соответствующих значений нормируемого сопротивления заземлителя и удельного сопротивления грунта.

8. Калькуляции трудозатрат, приведенные в картах, не могут быть использованы для расчета с рабочими.

9. Перед производством работ, предусмотренных настоящими картами, необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- закончить установку опор;
- на опорах установить электрооборудование /при необходимости/;
- на трассу завести материалы и оборудование для устройства заземления.

10. Схема устройства заземления опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ определяется проектом /рабочим проектом/ в каждом конкретном случае.

11. Работы по устройству заземлений опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП Э.05.06-85 "Электротехнические устройства", ГОСТ 12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление" и СНиП Ш-4-80<sup>к</sup> "Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве".

12. При производстве работ использовать "Правила пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования", М., Энергия, 1973.

13. Работа выполнена с учетом замечаний ППСО "Краснодар-сельэлектросетьстрой"

О.в.в. № 10.0970

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ТК-ВЗУ-0,38+35  
 МОНТАЖ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ОПОР ВЛ 0,38 + 35 кВ

I. Область применения

Типовая технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу вертикального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ.

В карте рассмотрены заземления деревянных, железобетонных и металлических опор.

Вертикальные электроды выполняются из круглой стали диаметром 12 мм, длиной от 3,0 до 20,0 м.

При отсутствии в производственной организации механизмов, обеспечивающих заглубление вертикальных электродов на глубину более 5,0 м следует применять горизонтальные заземлители, пользуясь "Таблицей по подбору чертежей заземлителей" тл. В.407-150 ДЭС 00. При монтаже горизонтальных заземлителей использовать ТК-ВЗУ-0,38+35. "Монтаж горизонтального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38+35 кВ".

В данной технологической карте предусматривается заглубление вертикальных электродов как с помощью механизмов, так и вручную.

2. Организация и технология выполнения работ.

2.1. Перед производством работ по монтажу вертикальных заземлителей опор ВЛ необходимо закончить работы, указанные в п.9 Общих положений.

Для железобетонных центрифугированных опор ВЛ 35 кВ с оттяжками при установке анкера, между двумя гайками U-образ-

ного болта, необходимо закрепить специальную планку заземления с приваренным к ней заземляющим проводником  $\phi$  10 мм и длиной 3,4 м.

2.2. Оборудование, принятое для монтажа вертикального заглубления, приведено в таблице I.

Таблица I

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка	Колич., шт.
Приспособление для ввертывания электродов заземления	Размеры электрода, мм: диаметр 12+16 длина 5000 масса, кг 21	ПЭД-12	I
Приспособление, установленное на БМК-302А	Размеры электрода, мм: диаметр 12 длина 3000	-	I

арх. № 100970

Разработка технологических карт на устройство заземления опор ВЛ 0,38-35 кВ по т.п. В.407-150			
И.контр. Прохоров	Нач. отд. Прохоров	Инж. Никитин	Инж. Шустова
Т К - В З У - 0,38+35			Страницы: 22 / 62
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва, 1990			

2.3. Монтаж вертикального заземляющего устройства выполняется в следующей последовательности:

- разметка места заглубления вертикального заземлителя;
- разработка приемка;
- заглубление вертикального заземлителя;
- замер сопротивления заземлителя;
- соединение заземляющего спуска /выпуска/ с заземлителем;
- окрашивание места соединения;
- засыпка приемка.

2.4. Последовательность выполнения работ по монтажу вертикального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ приводится ниже.

Землекоп 2 разряда со стороны заземляющего спуска /выпуска/ откапывает приямок размером 0,8х0,8 м и глубиной 0,6 м /л. 25-27/.

Электролинейщик 3 разряда заглубляет вертикальный электрод с помощью переносного заглубителя электродов типа ПЗД-12 с таким расчетом, чтобы верх заземлителя был на 0,2 м выше дна приемка.

Электролинейщики 2 и 4 разрядов производят замер сопротивления растекания тока. Электролинейщики забивают на расстоянии, приведенном в таблице 2, вспомогательные электроды, производят регулировку прибора и замеряют сопротивление заземлителя, соблюдая при этом правила, приведенные в разделе: "Техника безопасности".

Если сопротивление заземляющего устройства соответствует проектному, электролинейщики заполняют бланк протокола замера /л. 60 ТК-ЗУ-0,38+35/.

При значений сопротивления заземляющего устройства выше нормируемого электролинейщики добавляют дополнительные элементы в заземляющее устройство, соединяя их с вертикальным заземлителем.

По окончании работ вновь замеряют сопротивление растеканию тока.

Электролинейщик 3 разряда, производит соединение вертикального электрода с заземляющим спуском /л. 56 ТК-ЗУ-0,38+35/.

На ВЛ с деревянными опорами электролинейщик выполняет соединение заземляющего спуска с заземлителем плашечным зажимом типа ПС (ТУ З4-13-10273-88) /л. 56 ТК-ЗУ-0,38+35/.

На металлических или железобетонных опорах соединение заземляющего выпуска с заземлителем выполняется сваркой /л. 56, 58 ТК-ЗУ-0,38+35/.

Присоединение спусков от грозозащитных тросов к заземляющим спускам опор ВЛ 35 кВ электролинейщик выполняет при помощи прессуемых зажимов типа ЗПС (ГОСТ 8178-74).

Присоединение заземляющих проводников к закладным деталям железобетонных промежуточных опор ВЛ 35 кВ выполняется сваркой или плашечными зажимами /л. 57 ТК-ЗУ-0,38+35/.

На опорах с оттяжками вывод заземлителя приваривается к специальному заземляющему устройству, установленному между двумя гайками U-образного болта /приложение I, л. 58 ТК-ЗУ-0,38+35/.

Электролинейщик 2 разряда покрывает битумным лаком места соединения, а затем выполняет засыпку приемка с трамбованием грунта.

опр. № 10.0970

СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

Таблица 2

ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ /М/, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
	ОДНОЛУЧЕВОЙ	МНОГОЛУЧЕВОЙ
Вертикальный длиной до 5 м		
Вертикальный длиной $\ell$ свыше 6 м		

П Р И М Е Ч А Н И Е.      З - заземлитель,  
    П - потенциальный электрод,  
    Т - токовый электрод.

арх. № 10.0970

# УСТРОЙСТВО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЕМЛИТЕЛЯ

## ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ

ВЛ 0,38 кВ

ВЛ 6, 10 и 20 кВ

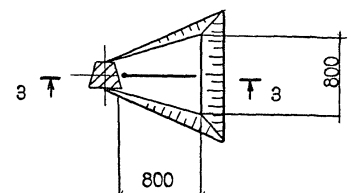
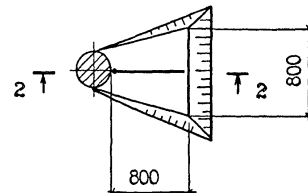
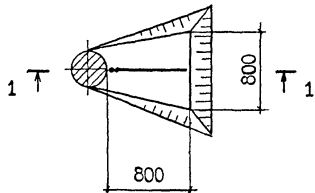
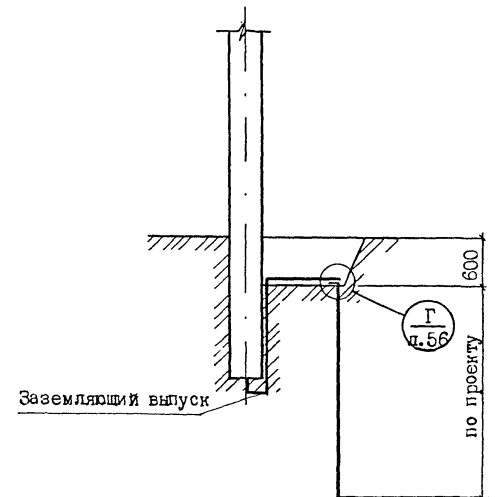
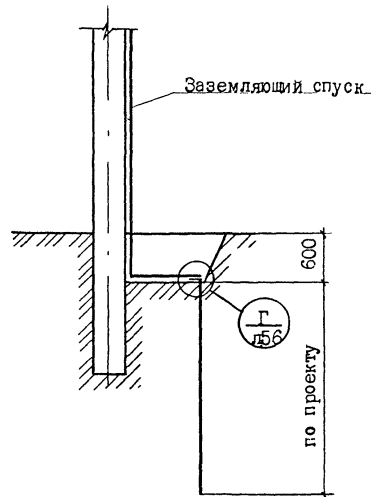
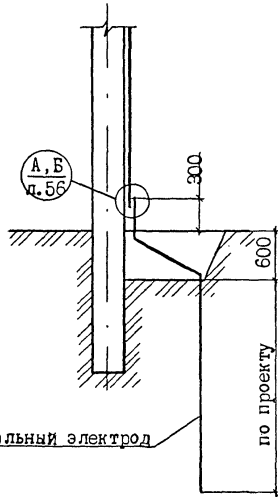
## ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ

ВЛ 6, 10, 20 и 35 кВ

1 - 1

2 - 2

3 - 3



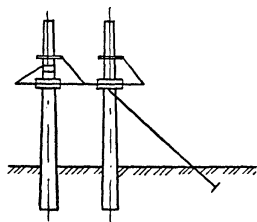
Размеры в мм.

арх. № 10.0990

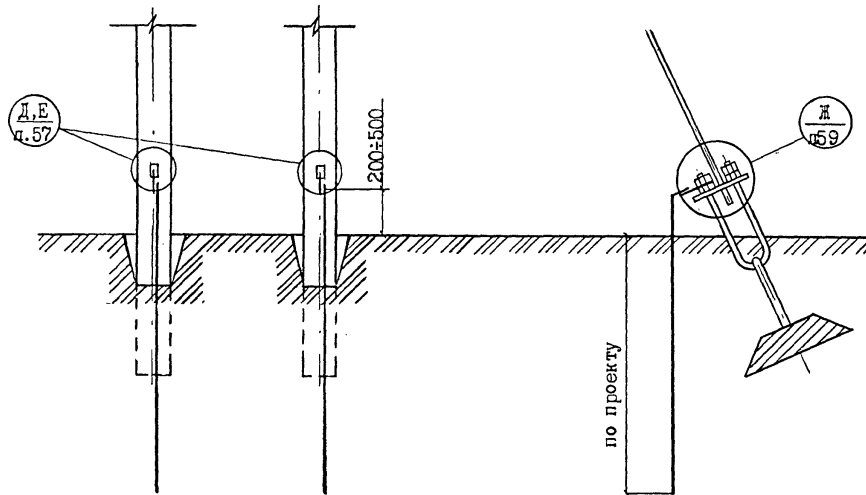


# УСТРОЙСТВО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДВУХСТОЕЧНЫЕ ОПОРЫ С ОТТЯЖКАМИ ВЛ 35 кВ

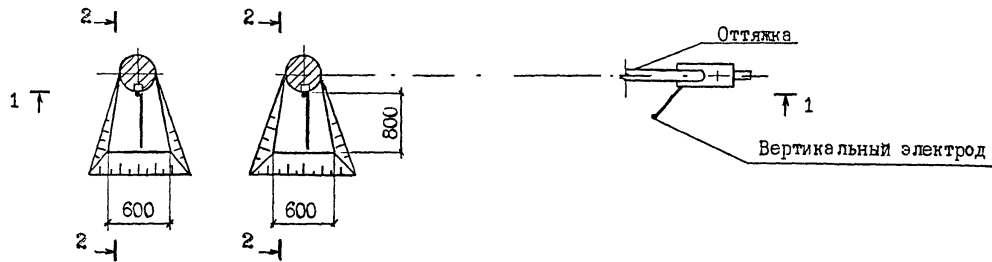
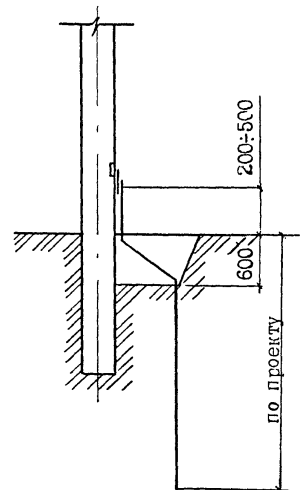
Общий вид



1 - 1



2 - 2

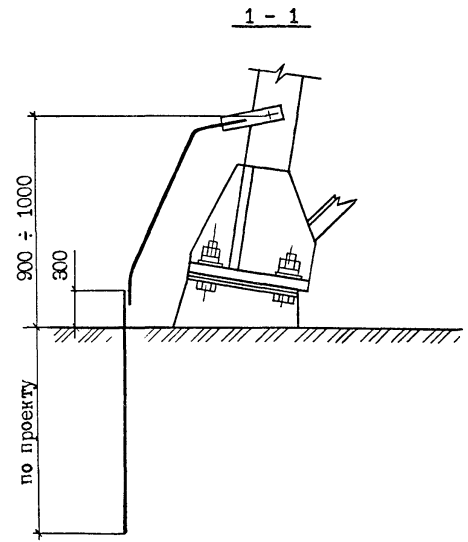
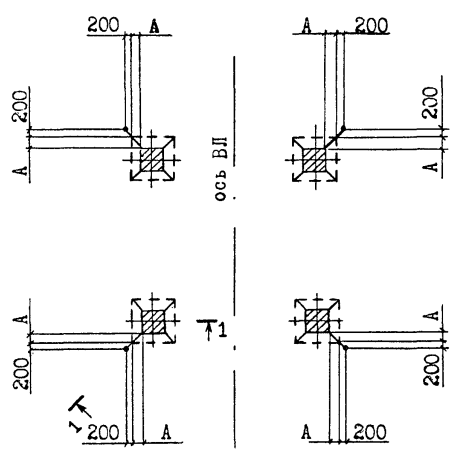


Размеры в мм.

арх. № 10.0970

# УСТРОЙСТВО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЕМЛИТЕЛЯ

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ВЛЗ5кВ



Фундамент	A, мм
Ф3	1600
ФС2 - 4	4300
Ф5 - 2	2200
Ф3 - АМ	1900

Размеры в мм.

арх. № 10,0970

3. Требования к качеству и приемка работ.  
Технические критерии, средства контроля

Таблица 3

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Подготовка заземлителя	Соответствие геометрических размеров проектным и внешние дефекты	Рулетка металлическая, штангельциркуль, визуальный осмотр	До начала монтажа	Электромонтажник 3 разряда	ГОСТ 2590-71. Диаметр заземлителя $\phi$ 12 мм. Длина в соответствии с проектом
Разработка приемка	Глубина и ширина приемка. Ориентировка в плане	Рулетка металлическая. Визуальный осмотр	В процессе работ	Землекоп 2 разряда	Приемок: глубина - 0,6 м, ширина - 0,8 м
Подготовка к сварке	Очистка от грязи, пыли. Длина нахлестки шва	Кардощетка. Линейка. Визуальный осмотр	До выполнения работ	Электросварщик 3 разряда	Внешний осмотр. Обеспечение длины шва - 6 диаметров заземлителя
Сварочные работы	Сварное соединение	Внешний осмотр и линейные измерения. Молоток и измерительная линейка	После выполнения работ	Электросварщик 3 разряда	ГОСТ 3242-79. Отклонение размера и формы сварного соединения от заданной величины не более 0,1 мм. Сварочное соединение производится в нахлестку

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Болтовое соединение заземляющего спуска с заземлителем	Болтовое соединение	Визуальный осмотр. Затяжка гаек	В процессе работы. После забивки заземлителя	Электромонтажник 3 разряда	ГОСТ 10434-82. Класс контактного соединения - 2. Меры против ослабления затяжки
Изоляционные работы	Наличие защитного слоя	Визуальный осмотр	В процессе работ и после выполнения изоляционных работ	Электромонтажник 2 разряда	Наличие слоя битумного лака
Приемочные работы	Замер сопротивления заземлителя	МС-08 (Ф4103). Электроды	После окончания сварочных работ	Электромонтажник 4 разряда	Соответствие величины сопротивления. Протокол измерений /л. 60 ТК-ЗУ-0,38+35/

СОР. N 10.0990

## 4. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на устройство ВЗУ длиной 5м опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ

Таблица 4

Наименование процесса	Номер фасета для пере-счета пока-зате-лей	Еди-ница изме-рения	Объем работ	Обоснование /ЕНиР и др. нормы/	Норма времени		Расценка, р.-к.		Затраты труда		Заработная плата, р.-к.		Время пребы-вания машины на объек-те, маш.-ч	Зара-ботная плата машини-ста с учетом пребы-вания машины на объекте, р.-к.
					рабо-чих, чел.-ч	маши-ниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабо-чих	маши-ниста	рабо-чих, чел.-ч	маши-ниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабо-чих	маши-ниста		
Разработка приямка	01	I мЗ	0,38	ЕНиР, § 2-1-31, таб.2, п.1-а	1,25	-	0-61,6	-	0,48	-	0-23,4	-	-	-
Заглубление вертикаль-ного электрода	02	I зазем-литель	I зазем-литель	ЕНиР, § E23-6-24, таб.2, п.1	0,45	-	0-31,5	-	0,45	-	0-31,5	-	-	-
Присоединение зазем-ляющего спуска к заземлителю	03 07	I при-соеди-нение	I при-соеди-нение	ЕНиР, § E23-2-35, таб., п.4	0,11	-	0-07,7	-	0,11	-	0-07,7	-	-	-
Замер электрического сопротивления	04	I опора	I опора	ЕНиР, § E23-2-36, таб., п.1	0,46	-	0-32,9	-	0,46	-	0-32,9	-	-	-
Окрашивание мест соединения	06	100 стыков	0,01	ЕНиР, § E23-2-35, таб., п.5	0,8	-	0-51,2	-	0,01	-	0-01	-	-	-
Засыпка приямка	05	I мЗ	0,38	ЕНиР, § 2-1-44, табл.1, п.2б	0,88	-	0-41	-	0,38	-	0-15,6	-	-	-
									1,84	-	1-12,1	-	-	-

опр. № 10.0970

Т К - В З У - 0,38 ÷ 35

Лист

29

## 5. График производства работ на устройство ВЗУ длиной 5 м опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ

Таблица 5

Наименование процесса	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продолжительность процесса, ч --- мин.	Рабочие смены									
			рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)			м и н у т ы									
							4	16	28	40	52	64	76	88	100	
Разработка приямка	I мЗ	0,38	0,48	-	Землекоп 2 разряда	0,43 --- 25,8	1									
Заглубление вертикального электрода	I заземлитель	I заземлитель	0,45	-	Электромонтажник 3 разряда	0,45 --- 27,0	1									
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю	I присоединение	I присоединение	0,11	-	Электродлинейщик 3 разряда	0,11 --- 6,6	1									
Замер электрического сопротивления	I опора	I опора	0,46	-	Электродлинейщик 4 разр. - I 2 разр. - I	0,26 --- 15,6	2									
Окрашивание мест соединения	100 стыков	I	0,01	-	Электродлинейщик 2 разряда	0,01 --- 0,6	1									
Засыпка приямка	I мЗ	0,38	0,38	-	Землекоп 2 разр. - I 1 разр. - I	0,17 --- 10,2	2									

арх. № 10.0970

Т К - В З У - 0,38 ÷ 35

Лист

30

## 6. Материально-технические ресурсы.

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблице 6

Таблица 6

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Колич.	Назначение
1	2	3	4
Каски строительные	ТУ 12.4.087-80	4	} Для производства работ
Рукавицы	ТУ 12.4.010-77	4	
Комплект монтерского инструмента:			
- молоток слесарный	ГОСТ 2310-77 тип А-5	4	Очистка и контроль мест сварки
- плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-86	4	
- отвертка	ГОСТ 21010-75 4x160	4	
- отвертка фигурная /крестообразная/	ГОСТ 10754-80	4	
- метр складной металлический	ТУ 2-12-156-76	4	Измерение длины заземлителя и разбивка осей
- нож монтерский	ТУ 36-768-75 НМ-2	4	
- ключ гаечный разводной 50	ГОСТ 7275-75	4	
- ключи гаечные: 17x19 19x22	ГОСТ 2839-80	4	Монтаж болтового соединения
Лопата:	ГОСТ 3620-76		
- копальная остроконечная	ЛКО-2	2	Разработка твердых грунтов
- копальная прямоугольная	ЛКП	2	Разработка грунтов

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
- подборочная	ЛП-2	2	Подбор разрыхленных грунтов
Кувалда	ГОСТ 11401-75	1	Изгиб заземлителей
Лом обыкновенный	ГОСТ 1405-88	2	Рихтовка элементов
Зубило слесарное	ГОСТ 7211-86 25x60	1	Раскернение резьбы
Кисть ручник	ГОСТ 10597-80 КР-26	1	Окраска мест соединения
Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 6645-66	1	Обрезка заземлителей
Штангель циркуль	ГОСТ 166-73	1	Измерение диаметра заземлителя
Щетка металлическая	ТУ 494-01-104-76	1	Защитка мест соединения
Щиток сварщика	ГОСТ 1381-73*Б	1	Сварка заземлителей
Электродержатель	ГОСТ 14651-78*Б ЭД 31	1	То же
Электросварочный агрегат	АСБ-300	1	-
Бидон для лака	-	1	-
Прибор для замера сопротивления	МС-08 (Ф4108)	1	Измерение сопротивления заземляющего устройства
Инвентарные электроды	Ø 10÷14 мм длиной ~ 1,0 м	10	Изготавливаются силами МК
Бак-термос с кружкой	ТУ 84-594-70	1	Для питьевой воды
Аптечка	-	1	Комплект

ара. № 10.0970

Т К - В З У - 0,38 ÷ 35

Лист

31

Потребность в материале для выполнения одного соединения  
заземлителя  $\phi$  12 мм.

Таблица 7

Наименование	Вариант (фасет)	Исходные данные			Потребность в материале,
		единица измерения	объем работ нормативных единицах	принятая норма расхода материала	
Электроды Э42	-	м	0,072	200 г/м <sup>2</sup>	15,0*
Битумный лак № 177	-	дм <sup>2</sup>	2,88	1,75 г/дм <sup>2</sup>	5,0

\* С учетом 3,5% на сгорание электрода.

## 7. Техника безопасности

7.1. Работы по устройству вертикальных заземлителей опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20, 35 кВ выполняются с соблюдением СНиП Ш-4-80\* "Техника безопасности в строительстве" и "Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", М., 1984.

7.2. Перед производством работ необходимо предварительно убедиться в отсутствии в местах погружения электродов кабельных линий, канализационных водопроводных и других подземных коммуникаций и сооружений.

7.3. При работе с длинными цельными электродами запрещается находиться под проводами действующих линий электропередачи.

7.4. Работу по измерению сопротивлений заземляющих устройств нельзя проводить во время и сразу после грозы.

При сборке измерительных схем следует соблюдать последовательность соединения проводов токовой и потенциальных цепей. Сначала присоединяют проводник к вспомогательному заземлителю /токовому, потенциальному/ и лишь затем к измерительному прибору.

7.5. Влезание на опору при наличии разработанного котлована под заземлитель запрещено. В случае необходимости влезания на опору до засыпки котлована опору следует временно укрепить оттяжками.

8. Технико-экономические показатели на устройство вертикального заземлителя опор ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ длиной до 5 м в сухих грунтах II группы с помощью заглубителя электродов ПЗД-12.

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч	1,84
Заработная плата рабочих, р.-к.	1-12,1
Продолжительность выполнения работ, смена	0,17
Выработка одного рабочего в смену, м	22,28

Форм. № 10.0070

Т К - В З у - 0,38 ÷ 35

Лист  
32

## 9. Фасетный классификатор факторов

При расчете вариантов устройства заземления значение фактора соответствующего варианта фасетов ОI+ОБ следует умножать на Н.вр. и Расц. основного варианта (таблица 4)

Фасет ОI  
Разработка приемка

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Разработка приемка в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.1-е	1	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.1-д	2	0,68
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.1-ж	3	1,52
То же, в грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.1-з	4	2,24
То же, в скальных грунтах IV р группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.1-и	5	3,04
То же, в скальных грунтах Vp группы	ЕНиР, § 2-I-3I, табл.2, п.1-к	6	4,24

Фасет О2  
Заглубление вертикального электрода

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Ввертывание электродов заглубителем ПЭД-12	ЕНиР, § E23-6-24, табл.2, п.1	1	По калькуляции
Ввертывание электродов сурильно-крановой машиной	ЕНиР, § E23-6-24, табл.2, п.3	2	0,33
Забивка электродов вибратором	ЕНиР, § E23-6-24, табл.2, п.2	3	0,53
Вручную	ЕНиР, § 23-6-3I, табл., п.2	4	1,24

Фасет О3  
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Присоединение заземляющего спуска к заземлителю на опорах 0,38, 6, 10, 20 кВ			
зажимом	ЕНиР, § E23-2-35, табл., п.4	1	По калькуляции
сваркой	ЕНиР, § E23-2-35, табл., п.3	2	0,9
То же, ВЛ 35 кВ			
зажимом	ЕНиР, § E23-3-53, табл.1, п.5	3	2,36
сваркой	ЕНиР, § E23-3-53, табл.1, п.4	4	1,09

QPR N 10.0980

Т К - В З У - 0,38 - 35

Лист

33



Фасет 04  
Замер электрического сопротивления заземлителя

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Опор ВЛ 0,38, 6, 10 и 20 кВ	ЕНиР, § Е23-2-36, табл., п.1	1	По калькуляции
опор ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е23-3-30	2	1,98

Фасет 05  
Засыпка прямка

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Засыпка прямка в грунтах II группы	ЕНиР, § 2-1-44, табл.1, п.2-б	1	По калькуляции
То же, в грунтах I группы	ЕНиР, § 2-1-44, табл.1, п.2а	2	0,91
То же, в грунтах III группы	ЕНиР, § 2-1-44, табл.1, п.2в	3	1,25
То же, в грунтах IV группы	ЕНиР, § 2-1-44, табл.1, п.2г	4	1,53

Фасет 06  
Окрашивание мест соединения

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Окрашивание мест соединения заземлителей опор ВЛ 0,4, 6, 10, 20 кВ	ЕНиР, § Е23-2-35, табл., п.5	1	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е23-3-53, табл., п.6	2	2,5

Фасет 07  
Соединение заземлителей

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Сварка стыка заземлителей ВЛ 0,38, 6, 10, 20 кВ	ЕНиР, § Е23-2-35, табл., п.2	1	По калькуляции
То же, ВЛ 35 кВ	ЕНиР, § Е23-3-53, А, табл.1, п.2а, 3-а	2	Электродинейник 1,12 Электросварщик 1,12

Фасет 08  
Стоимость I маш.-ч работы механизмов и приспособлений, руб.

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
БМК	СНИП IV-3-82	1	4,36
Сварочный аппарат	То же	2	0,3

ФОР. N 10. 0970

Т К - В З У - 0,38 ÷ 35

Лист

34

ПРИЛОЖЕНИЕ I

*арх. N 10.0970*

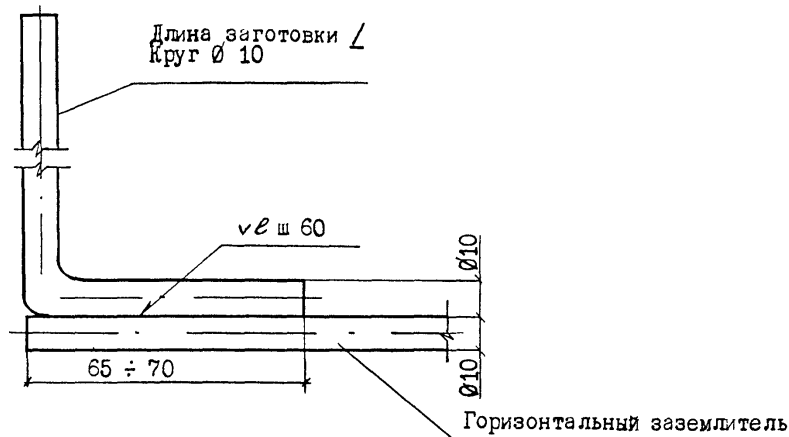
Т К - 3 У - 0,38 ÷ 3 5

лист

54

РАБОТЫ ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЕ

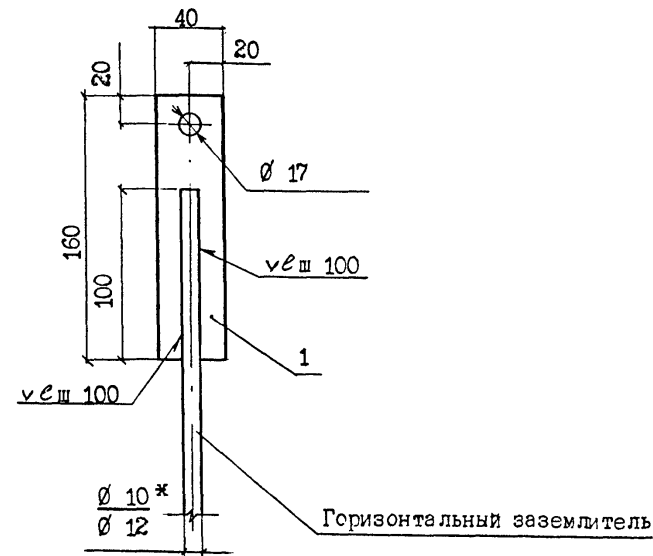
ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ  
ОПОР ВЛ 0,4 кВ



Тип грунтов	ℓ, м
Для всех групп грунтов	0,87
Для пахотных земель	1,37
Для скальных грунтов	0,47

Примечание. Места установки элементов приведены на листе  
В числителе приведено значение для горизонтальных  
заземлителей, в знаменателе - вертикальных и ком-  
бинированных.  
Размеры в мм.

ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ  
ОПОР ВЛ 35 кВ



Поз.	Наименование	Кол.	Масса кг
1	Полоса 6x40ℓ=160 ГОСТ 103275	1	0,3

арр. N 10.0980

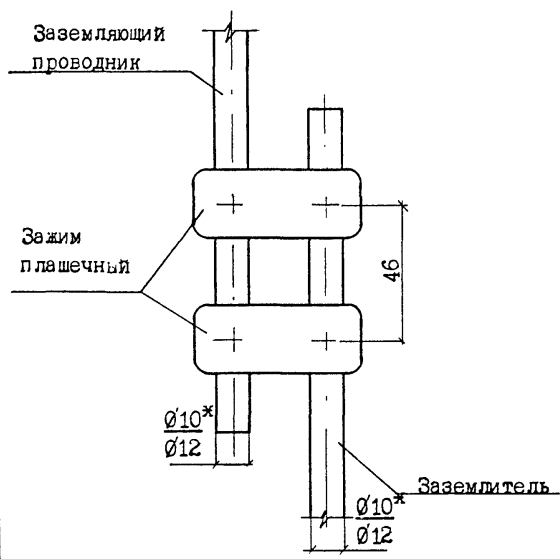
Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

### ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

#### ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО СПУСКА НА ОПОРАХ ВЛ 0,38, 6,10, 20,35 кВ

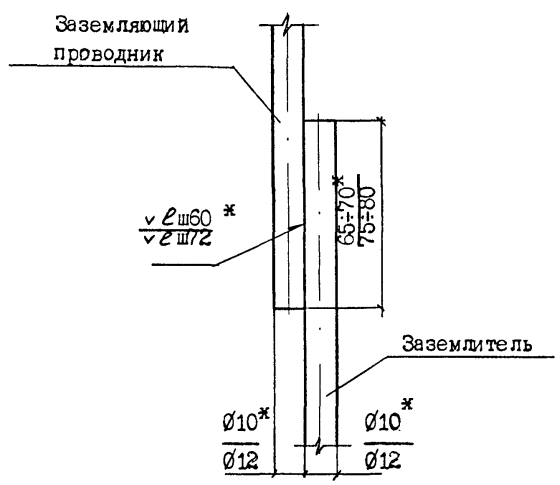
А

Плащечным зажимом ПС

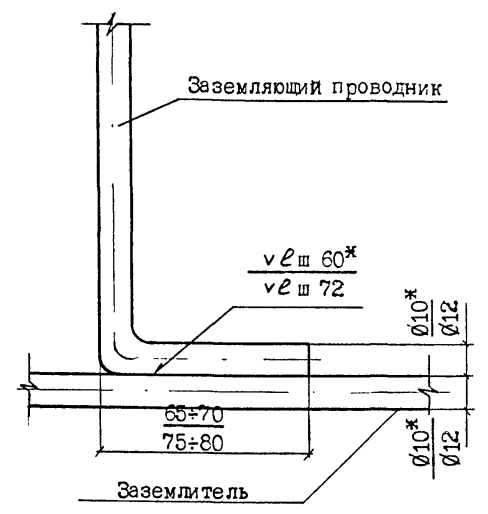


Б

Сваркой

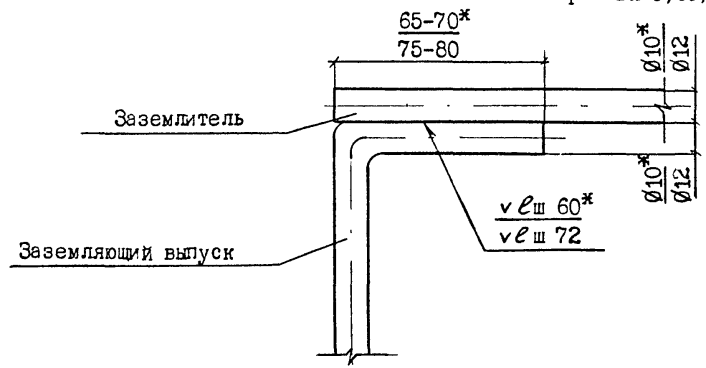


В



Г

Присоединение заземляющего выпуска к заземлителю на железобетонных опорах ВЛ 0,38,6,10,20,35кВ

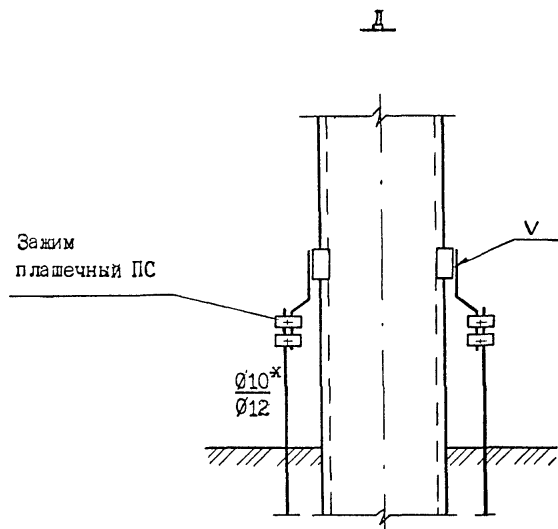


Примечание. \* В числителе приведено значение для горизонтальных заземлителей, в знаменателе - вертикальных и комбинированных. Размеры в мм.

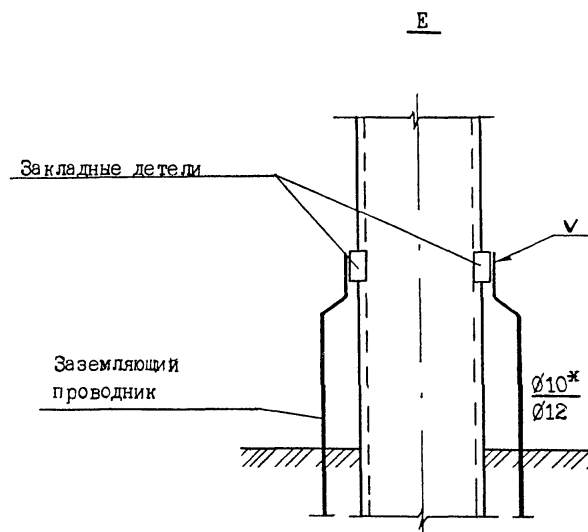
арх. № 10.0920

ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЕМЛИТЕЛЕЙ  
К ЗАКЛАДНЫМ ДЕТАЛЯМ СТОЙКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ОПОР ВЛ 35 кВ

Плашечным зажимом ПС



Сваркой



Примечание.\*В числителе приведено значение для горизонтальных заземлителей, в знаменателе - вертикальных и комбинированных. Размеры в мм.

ар. н 10.0970

ТК - ЗУ - 0,38 ÷ 35

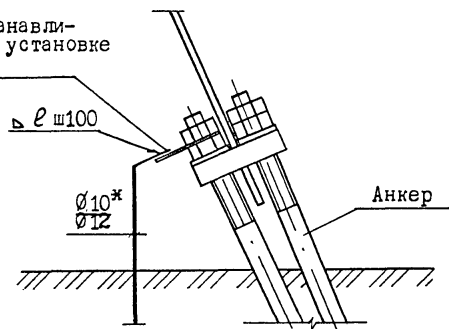
Лист  
57

## ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

К оттяжкам железобетонных центрифугированным  
опорам ВЛ 35 кВ

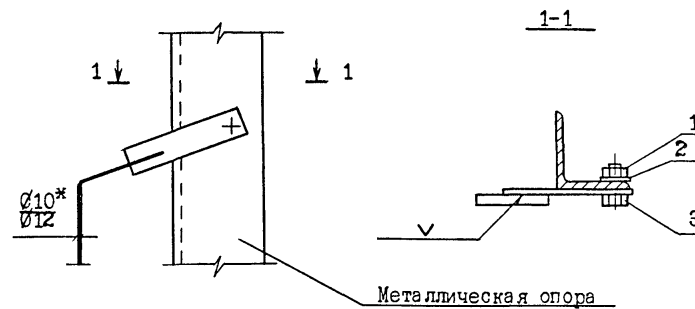
Ж

Полоса, устанавли-  
ваемая при установке  
опор



К металлическим опорам ВЛ 35 кВ

И



Примечание. \* В числителе приведено значение для  
горизонтальных заземлителей, в зна-  
менателе - вертикальных и комбинированных.

Поз.	Наименование	Кол.	Масса, кг
1	Гайка М16 ГОСТ 5915-70	1	0,03
2	Шайба пружинная Т7 ГОСТ 6402-70	1	0,01
3	Болт М16х60 ГОСТ 7798-70	1	0,13

QPR 70.0990

Т К - 3 У - 0,38 ÷ 35

Лист

58

Приложение 2  
Форма № 47

Продолжение акта

\_\_\_\_\_  
(министерство и ведомство)

\_\_\_\_\_  
(город)

\_\_\_\_\_  
(трест)

\_\_\_\_\_  
(заказчик)

\_\_\_\_\_  
(монтажное управление)

\_\_\_\_\_  
(объект)

\_\_\_\_\_  
(участок)

\_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

А К Т

освидетельствования скрытых работ по монтажу  
заземляющих устройств и присоединений к  
естественным заземляющим устройствам

Осмотром выполненных работ по монтажу заземляющего устройства установлено:

1) заземляющее устройство выполнено в соответствии с проектом \_\_\_\_\_,  
(название)

разработанным \_\_\_\_\_,  
(проектная организация)

по чертежам \_\_\_\_\_.  
(номер)

2) отступления от проекта: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

согласованы с \_\_\_\_\_  
(организация, должность, ф.и.о.)

и внесены в чертежи \_\_\_\_\_  
(номера)

3) характеристика заземляющего устройства.

№ п/п	Элементы заземляющего устройства	Параметры элементов заземляющего устройства					Примечание *)
		материал	профиль	размеры, мм	количество	глубина заложения от планировочной отметки	

4) Характер соединений элементов заземляющего устройства между собой и присоединение их к естественным заземляющим устройствам \_\_\_\_\_

5) Выявленные дефекты: \_\_\_\_\_

6) Заключение. Заземляющее устройство может быть засыпано землей на участках: \_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись)

Представитель строительной организации \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись)

Представитель электро-монтажной организации \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись)

\*) В графе "Примечание" следует указывать исполнение электродов (вертикальное или горизонтальное)

0,000 № 10.0000

Т К - З У - 0,38 ÷ 35

Форма 48

Приложение 3

ПРОТОКОЛ  
испытания заземляющего устройства

\_\_\_\_\_  
(министерство и  
ведомство)

\_\_\_\_\_  
(город)

\_\_\_\_\_  
(трест)

\_\_\_\_\_  
(заказчик)

\_\_\_\_\_  
(монтажное управление)

\_\_\_\_\_  
(объект)

\_\_\_\_\_  
(участок)

\_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

А К Т

осмотра и проверки состояния открыто проложенных  
заземляющих проводников

1. Прокладка заземляющих проводников выполнена в соот-  
ветствии с проектом \_\_\_\_\_, разработанным  
(название)

\_\_\_\_\_  
(проектная организация)

по чертежам \_\_\_\_\_  
(номера)

2. Обрывов заземляющих проводников \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(не) обнаружено

3. Визуальный осмотр мест сварки показал: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(указать наличие неудовлетворительных контактов,

а также наличие антикоррозионной защиты и отличительной

\_\_\_\_\_  
окраски)

5. Выявленные дефекты: \_\_\_\_\_

6. Заключение. \_\_\_\_\_

Осмотр и проверку произвел \_\_\_\_\_ ( )  
подпись

Производитель работ /мастер/ \_\_\_\_\_ ( )  
подпись

\_\_\_\_\_  
(объект)

I. Характеристика электроустановки /заземляемого объекта/

		Номинальное напряжение РУ кВ	
По проекту	Расчетный ток одно-фазного КЗ, кА	Режим нейтрали	
		для рабочих мест	
		для остальной территории	
	Время отключения КЗ, с	основной защитой	
резервной защитой			
В период измерения	Расчетный ток одно-фазного КЗ, кА	для рабочих мест	
		для остальной территории	
	Время отключения КЗ, с	основной защитой	
		резервной защитой	

Расчетные формулы:

2. Проверка состояния элементов заземляющих устройств

Заземление выполнено по проекту: \_\_\_\_\_

Чертежи № \_\_\_\_\_

акт № 10.0970

Т К - З У - 0,38 ÷ 35



Продолжение протокола

Отклонения от проекта: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

согласованы \_\_\_\_\_

Акт на скрытые работы си. \_\_\_\_\_

Осмотром мест подключения подлежащего заземлению электрооборудования, элементов наружной сети заземляющего устройства установлено, что \_\_\_\_\_

В. Измерение напряжения прикосновения

Сопротивление потенциального электрода: \_\_\_\_\_ Ом

(среднее) \_\_\_\_\_ Ом (при искусственном увлажнении).

Расчетная точка по проекту	Измерено сопротивление R, Ом	Измеренный ток I, А	Напряжение прикосновения, В			ЗаклЮчение
			измеренное	расчетное	допустимое	

Состояние грунта при измерении \_\_\_\_\_  
(влажный, сухой, мерзлый)

Погода при измерении \_\_\_\_\_  
(сухо, дождь, снег, температура воздуха)

Продолжение протокола

Измерительные приборы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Измерение сопротивления заземляющего устройства

Зависимость измеренного сопротивления от положения потенциального электрода	Относительное расстояние до потенциального электрода	Сопротивление, Ом
0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7, 0,8 0,9	0,2	метеорологические условия
	0,3	
	0,4	
	0,5	
	0,6	
	0,7	

Расчетный потенциал на заземляющем устройстве \_\_\_\_\_

Сопротивление измерялось методом \_\_\_\_\_ прибором

Схема контура заземления, места подключения измерительных приборов при измерении и размещении вспомогательных электродов /указать размеры контура, расстояние А до токового электрода и до потенциальных электродов/

Примечание: \_\_\_\_\_

ЗАКЛЮЧЕНИЕ \_\_\_\_\_

Испытание произвел \_\_\_\_\_

(подпись, ф.и.о., дата)

акт. N 10.0978

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Общие положения .....	3
Монтаж горизонтального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38-35 кВ ТК-ГЗУ-0,38÷35 .....	5
Монтаж вертикального заземляющего устройства опор ВЛ 0,38-35 кВ ТК-ВЗУ-0,38÷35 .....	24
Монтаж комбинированного заземляющего устройства опор ВЛ 0,38-35 кВ ТК-КЗУ-0,38÷35 .....	37
Приложение.....	56

*арж. № 10.8970*

Т К - З У - 0,38 ÷ 35